

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

JA 0214101
SEP 1991

60

(54) CLOSED PACKED LENS ARRAY

(11) 3-214101 (A) (43) 19.9.1991 (19) JP

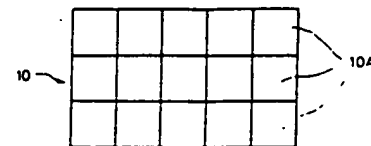
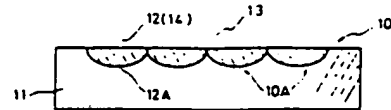
(21) Appl. No. 2-9176 (22) 18.1.1990

(71) NIPPON SHEET GLASS CO LTD (72) HIROSHI WADA

(51) Int. Cl.⁸ G02B3/00

PURPOSE: To obtain nearly 100% condensing efficiency by arranging and forming many recesses, the bottom wall of each of which has a curved shape, in a close-packed state in which the recesses are in contact with each other with the ridge lines of the flatly viewed polygonal shape as boundaries on at least one surface side of a flat plate transparent substrate.

CONSTITUTION: The many recesses 12, the bottom wall surface 12A of each of which has the curved surface, are formed on one surface side of the flat plate substrate 11 consisting of a transparent material. The transparent material 14, such as resin or glass, having the refractive index larger than the refractive index of the substrate 11 is packed into the respective recesses 12 to form the respective lens parts 10A of the lens array. The entire part of the surface is thereafter finished to a flat surface, by which the lens array 10 is obtd. The respective lenses 10A constituting the lens, therefore, line up closely in the repetitive patterns of the polygonal shapes and the non-lens parts in the conventional products are eliminated. The incident light to the glass substrate is condensed by any lens regardless of the incident positions thereof and the light spot array is obtd. with the nearly 100% condensing efficiency.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-214101

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)9月19日

G 02 B 3/00

A

7036-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 稠密充填レンズアレイ

⑯ 特 願 平2-9176

⑰ 出 願 平2(1990)1月18日

⑱ 発 明 者 和 田 弘 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内

⑲ 出 願 人 日本板硝子株式会社 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

⑳ 代 理 人 弁理士 大野 精市

明 細 書

1. 発明の名称

稠密充填レンズアレイ

2. 特許請求の範囲

平板状の透明基板の少なくとも片面側に、底壁が曲面を成す凹部の多数を、平面視で多辺形の接線を境界として接する稠密充填状態に配列形成し、これら凹部に前記基板とは屈折率の異なる透明材料を充填してなる稠密充填レンズアレイ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、多数の微小レンズを一次元ないしは二次元的に配列したレンズアレイの改良に関し、特に、集光効率が高くしかも製作が容易なレンズアレイの構造に関する。

〔従来の技術〕

ガラス、プラスチック等の透明基板に、多数の微小レンズを配列形成したレンズアレイは、画像の読みとり、記録、表示など広い分野で急速に利用されるようになってきている。

特に、光屈折曲面を基板表面に突出形成するかわりに、レンズ部分の屈折率を基板の屈折率とは異ならせ、基板表面側のレンズ面は基板と面一の平坦面とするとともに、光屈折曲面側を基板の内厚内に位置させた平板レンズアレイ（以下単に「レンズアレイ」と呼ぶ）は、表面が平面であるため他の光学部品との結合や組立が容易であるという大きな利点がある。

上記のようなレンズアレイを製作するに当たっては、従来以下に述べるような方法がとられていた。

まずガラス基板表面に黒着、スパッタリング、メッキなどでNi、Au、Cr等の耐蝕性保護被膜（マスク膜）を形成し、このマスク膜のレンズ位置に、周知のフォトリソグラフィ技術を用いて円形の開口を設け、このマスク面に希酸、鹼酸、硝酸の混合溶液等のガラスエッチング液を接触させて、上記開口を通してガラスを等方的にエッチングする。

適当時間のエッチング処理の後、得られた断面が

半円状の凹部に、ガラス基板とは屈折率の異なる一般には基板よりも屈折率の大きな透明材料を堆積もしくは充填する。この充填凹部分がレンズとして作用する。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上述した方法で作製される従来のレンズアレイは、第8図(イ)に示すようにレンズを密に千鳥配列しても、レンズアレイ1中の隣接する各レンズ2間に三角形状の非レンズ部分3が残ることになる。

この非レンズ部分3の面積割合は9.3%である。第8図(ロ)に示すような正方格子配列ではさらに非レンズ部分3の面積割合が21.5%とかなりの大きい値となる。

撮像素子、液晶表示パネル等においてレンズアレイ板を用いて集光点アレイを得ようとする場合、従来のレンズアレイ構造では非レンズ部分3の存在のため入射光が100%は集光されず、集光効率が上記割合だけ低くなってしまいう問題点があった。

に説明する。

第1図は本発明に係るレンズアレイの一般的な断面構造を示し、ガラス、プラスチック等の透明材料からなる平板状の基板11の片面側に、底壁面12Aが滑らかな曲面を成す凹部12を、例えば後述する化学的エッチング法により多数形成する。この凹部12は、隣接する凹部間の境界線13が、平面視で第2図に示すような正方格子、あるいは第3図に示すようなハニカムなど、一般的に同一形状の多辺形の稠密充填模様を成すように形成する。

そして上記各凹部12内に、屈折率が基板11よりも大きな樹脂、ガラス等の透明材料14を充填してレンズアレイの各レンズ部10Aとする。すなわち凹部の曲面底壁12Aがレンズの光屈折面となる。その後表面全体を平坦面に仕上げることにによりレンズアレイ10が得られる。

あるいは、液状の透明樹脂を充填した後未硬化の状態で、第4図に示すように液晶表示パネル20など所定の接合相手部材に積層し硬化させる。

〔問題点を解決するための手段〕

平板状の透明基板の少なくとも片面側に、底壁が曲面を成す凹部の多数を、平面視で多辺形の模様を境界として接する稠密充填状態に配列形成し、これら凹部に前記基板とは屈折率の異なる樹脂、ガラス等の透明材料を充填してレンズアレイを構成した。

上記のレンズを成す凹部充填材は、表面を平坦に仕上げて独立したレンズアレイ板として製作してもよいし、あるいは液晶表示パネル等他の部品に接合する場合には、接着層と兼用させてもよい。

〔作用〕

本発明によれば、レンズアレイを成す各レンズが多辺形の繰り返し模様で隙間なく並び、従来品における非レンズ部分3が無くなるため、ガラス基板に入射する光はその入射位置によらずいずれかのレンズで集光され、従ってほぼ100%の集光効率で光点アレイを得ることができる。

〔実施例〕

以下本発明を図面に示した実施例に基づいて詳

この場合は、レンズ部形成と接着を同時に行うことができる。

第4図の例では、予めレンズアレイ10のレンズの配列ピッチを液晶表示パネル20の画素ピッチに合わせておくことにより、照明光30がレンズアレイ10の各レンズ10Aで集光されて液晶パネルの各画素の透光窓21を通過し、従来の液晶表示パネルでは電極、TFT等の不透光部22で遮断されていた照明光が有効に表示に寄与し、極めて鮮明度の高い画像が得られる。

次に、本発明に係るレンズアレイの好適な製造方法について第5図を参照して説明する。

まずガラス基板11の表面にスパッタや蒸着によって、Ni、Au、Crなどエッチング液に対して耐蝕性を有する金属膜からなる保護被覆膜8を形成する。

次いで、周知のフォトリソグラフィ法によって被覆膜8に所定のレンズアレイ配列パターンで小開口9を形成する。例えば第3図のようなハニカム型レンズアレイであれば第6図に示すような千鳥

配列で開口9を形成する。この開口9の形状は最終的に得ようとするレンズの平面形状によらず円形であってよい。またその径はレンズ径に比べて十分小さくしておく。

次に上記の被覆ガラス基板を、希酸、硫酸、塩酸の混合液等のガラスエッチング溶液に浸して化学エッチングを行う。この処理により被覆膜の開口9を始点としてガラス基板の表面が等方的にエッチングされ、第5図(ロ)のようにほぼ半球状をなした凹部12Bが得られる。この第1段階のエッチング処理は、隣接する凹部12B間に若干の幅をもった平坦な境界部23を残した状態で止める。

次いでガラス基板表面から被覆膜8を除去した後、ガラス基板表面全体をエッチングする。この第2段階エッチング処理により、第5図(ニ)のように凹部12Bの底壁は緩やかな曲面となり、また側壁でのエッチングが進行して、隣接凹部間の境界部23は上端が先鋭な稜線13となる。すなわち平面視でそれぞれが同一の多角形(千鳥配列の

場合六角形)をなし隣接凹部同士が密接した稠密充填配列となる。

なお、当初の凹部12Bは円形であるから隣接凹部間の境界部の幅は一様ではないが、上述した第2段階エッチングで、最も幅の大きな境界部分が上端先鋭な稜線13を形成するまでエッチングをおこなっても、最も幅の小さな境界部分が消失してしまうことはなく、第7図に示すように断面視で中央が若干凹んだカーブを成す境界壁23が残る。上記の2段階エッチング処理の後、凹部12に基板ガラスよりも屈折率の大きな樹脂等の透明材料を充填する。

以上本発明を図面に示した実施例について説明したが、実施例以外に種々の変更が可能であることはいうまでもない。

例えば、図示例ではレンズアレイのパターンとして正方格子及びハニカムについてのみ示したが、形状に特に制限はなく、長方形、正五角形と正六角形の集合体等でも良い。

また凹部レンズは基板の片面側だけでなく両面に

形成してもよい。

[発明の効果]

本発明によれば、従来のレンズアレイでは集光されずにそのまま通過していた光も有効に集光され、ほぼ完全な集光効率で光点アレイを得ることができる。したがって、固体撮像素子や液晶表示装置への適用において従来のレンズアレイよりも優れた性能を実現することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す断面図、第2図は本発明のレンズアレイのパターンの一例を示す平面図、第3図は本発明のレンズアレイの他のパターン例を示す平面図、第4図は本発明のレンズアレイの適用例を示す断面図、第5図(イ)ないし(ニ)は本発明に用いるレンズアレイ基板の製作方法の一例を段階的に示す断面図、第6図は第5図の製作方法で基板ガラスに形成するエッチングマスクのパターン例を示す平面図、第7図は第5図のエッチング方法で得られる凹部境界の状態を説明する断面図、第8図は従来のレンズアレイ

の問題点を説明する平面図である。

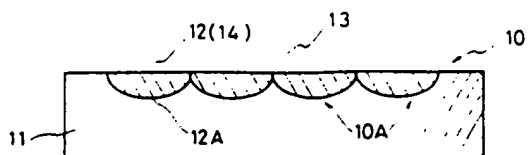
- 8・・・エッチング保護被膜
- 9・・・開口
- 10・・・レンズアレイ
- 10A・・・レンズ
- 11・・・ガラス基板
- 12・・・凹部
- 13・・・レンズ境界稜線
- 14・・・透明充填材料
- 20・・・液晶表示パネル
- 21・・・透光窓
- 22・・・不透光部
- 30・・・照明光

特許出願人 日本板硝子株式会社

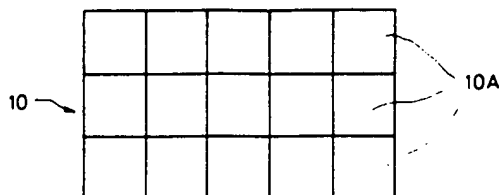
代理人 弁理士 大野 晴 市



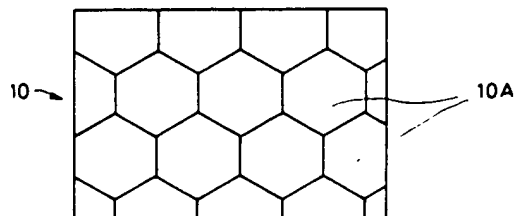
第 1 圖



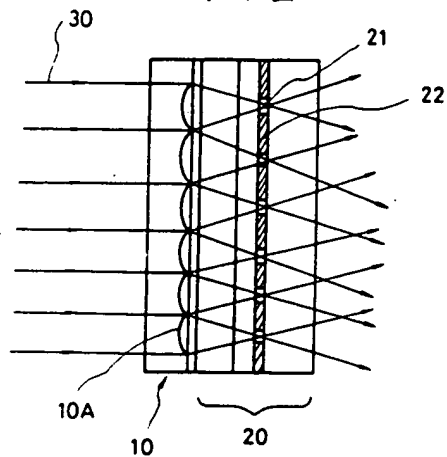
第 2 圖



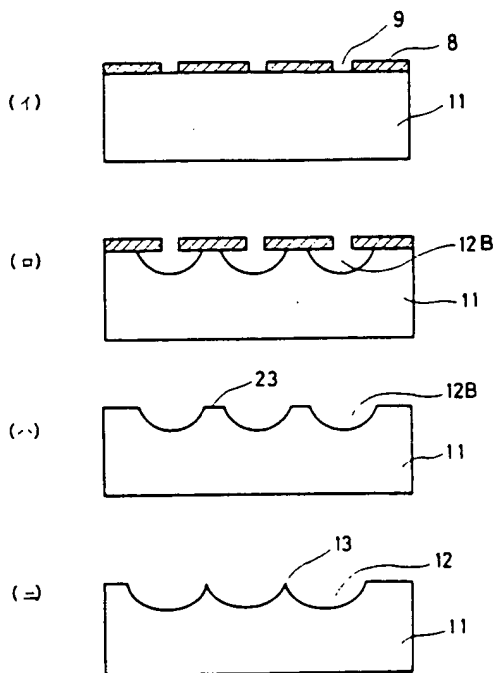
第 3 圖



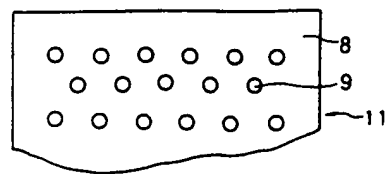
第 4 圖



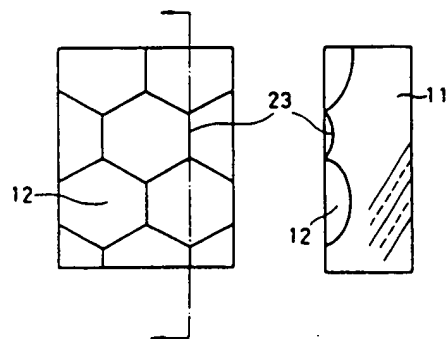
第 5 圖



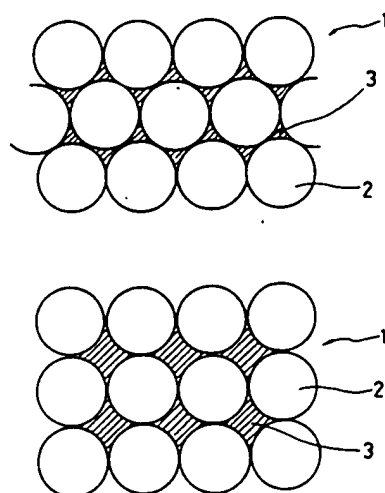
第 6 圖



第 7 圖



第 8 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)